

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
HYGIÈNE ET ENVIRONNEMENT

SESSION 2007

SUJET

Épreuve E2 – U2

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

La calculatrice est interdite pour cette épreuve

Qualité de l'expression écrite : 3 points/60

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 8 pages, numérotées de la page 1/8 à la page 8/8.**

« Si le sol apparaît à première vue dépourvu de vie, cela n'est qu'une simple apparence. En réalité, il est le théâtre d'une activité intense où des légions d'êtres vivants, souvent de petite taille, grouillent de façon extraordinaire, même s'ils passent la plupart du temps inaperçus. »

Source : Ecologie- approche scientifique et pratique – Editions Tec et Doc- Lavoisier 2003

1.1. Réseau trophique du sol (8,5 points)

1.1.1. A l'aide de l'annexe 1, préciser le rôle des producteurs, consommateurs et décomposeurs dans les chaînes trophiques.

1.1.2. Expliquer le rôle des lombrics dans le type trophique présenté dans l'annexe 1.

1.1.3. On constate une variation du nombre de bactéries selon le type de sol et la profondeur.

1.1.3.1. Commenter le tableau ci-dessous.

Nombre de bactéries par gramme de terre			
	Sol forestier	Sol limoneux	Sol sableux
En surface	$3 \cdot 10^9$	$8,7 \cdot 10^8$	$8,7 \cdot 10^7$
De 0 à 10 cm	$1 \cdot 10^9$	$6,7 \cdot 10^8$	$6,7 \cdot 10^7$
En dessous de 20 cm	$1 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$	$4,6 \cdot 10^7$

Source : Ecologie-approche scientifique et pratique- Editions Tec et Doc – Lavoisier 2003

1.1.3.2. L'assainissement autonome comprend un système épuratoire combinant une fosse septique et des drains d'épandage.

Justifier la recommandation de l'Agence de l'Eau Normandie Seine : « Pour utiliser la capacité d'épuration du sol, il faut rester (avec les drains) le plus près possible de la surface ».

1.2. Le cycle de l'azote (12 points)

Le sol est notamment riche en matières organiques dont les matières azotées nécessaires au développement permettent la vie.

1.2.1. En vous aidant de l'annexe 2, représenter sous forme schématique les différentes étapes du processus de minéralisation des matières organiques dans le sol, en mettant en évidence les molécules formées et les micro-organismes impliqués.

1.2.2. Etablir le bilan azoté présenté dans l'annexe 3 et conclure sur les incidences environnementales.

1.2.3. A partir de l'annexe 3, citer deux activités humaines participant à la perturbation du cycle de l'azote et proposer, pour chacune d'elle, une prévention appropriée.

1.3. La pollution de l'eau (8 points)

« L'eau douce est une matière de plus en plus rare. Economisez la ; soignez la. Elle vaut mille fois plus que le pétrole, car l'homme peut se passer de pétrole, mais il ne peut pas se passer d'eau ».

Paul-Emile VICTOR

Nitrates et pesticides se retrouvent trop fréquemment dans l'eau prélevée en vue de la consommation humaine.

1.3.1. Présenter dans un tableau l'origine des principaux polluants de l'eau et indiquer trois exemples pour chacune d'elle.

1.3.2. L'annexe 4 présente les résultats d'une analyse d'eau de consommation humaine. Interpréter les résultats relatifs aux nitrates et aux pesticides puis conclure.

1.3.3. Indiquer trois conséquences sur la santé d'une consommation d'eau trop riche en nitrates et/ou en pesticides.

« L'eau contaminée (malaria, choléra, fièvre de dengue) tue chaque année 5 millions d'habitants, bien davantage que le sida ». Source : Atlas mondial du développement durable - 2003.

2.1. La mortalité mondiale due à l'eau met en cause les contaminations par la malaria (paludisme) et le choléra. (11,5 points)

Le choléra

Les vibrionacées sont des vibrions Gram négatif. [...] Le plus redoutable est le *Vibrio cholerae*, dont la transmission est oro-fécale (c'est une maladie des mains sales) : il donne lieu à des syndromes diarrhéiques plus ou moins intenses, mortels dans 20 % des cas en l'absence de traitement, prenant une extension massive, souvent épidémique.

Le paludisme ou malaria

C'est une parasitose majeure : on estime à un milliard le nombre de sujets exposés, à cent cinquante millions le nombre de sujets atteints et à plus d'un million les décès annuels.

Le parasite responsable est un *Plasmodium*, petit protozoaire intra-érythrocytaire, dont il existe diverses espèces ; sa transmission nécessite la piqûre d'un moustique du genre anophèle.

Source : d'après L'homme et l'agression microbienne – Science de l'Homme – Editions études vivantes - 1981

2.1.1. Définir les termes soulignés dans le texte ci-dessus.

2.1.2. Réaliser un tableau comparatif des cellules eucaryotes et procaryotes et y situer les deux agents mis en cause dans les maladies hydriques mentionnées dans le texte ci-dessus.

2.1.3. Citer deux autres bactéries signe d'une contamination fécale.

2.2 En présence de conditions favorables (eau non épurée comme c'est le cas dans certains pays en voie de développement) le *Vibrio cholerae* peut se reproduire très rapidement. (11 points)

2.2.1. Représenter et commenter la courbe de croissance des vibrions en milieu non renouvelé. Citer quatre paramètres physico-chimiques influençant le développement de ces microorganismes.

2.2.2. Analyser les résultats bactériologiques présentés dans l'annexe 4.

2.2.3. Justifier la mise en place par les ONG (Organisations Non Gouvernementales) d'un système de collecte et d'épuration des eaux usées dans le cadre d'une politique sanitaire de prévention.

2.3. « La politique volontariste du Danemark porte ses fruits » (6 points)

[...] Depuis le début des années 1990, la consommation de pesticides a été réduite de plus de 20%. Mesuré selon un indice de fréquence de traitement (TFI) qui correspond au nombre de doses appliquées en moyenne sur la surface agricole, l'usage des pesticides qui atteignait 2,67 au début des années 1980 était de 2,39 en 2004. [...]

Source : Le Monde – 16 décembre 2005

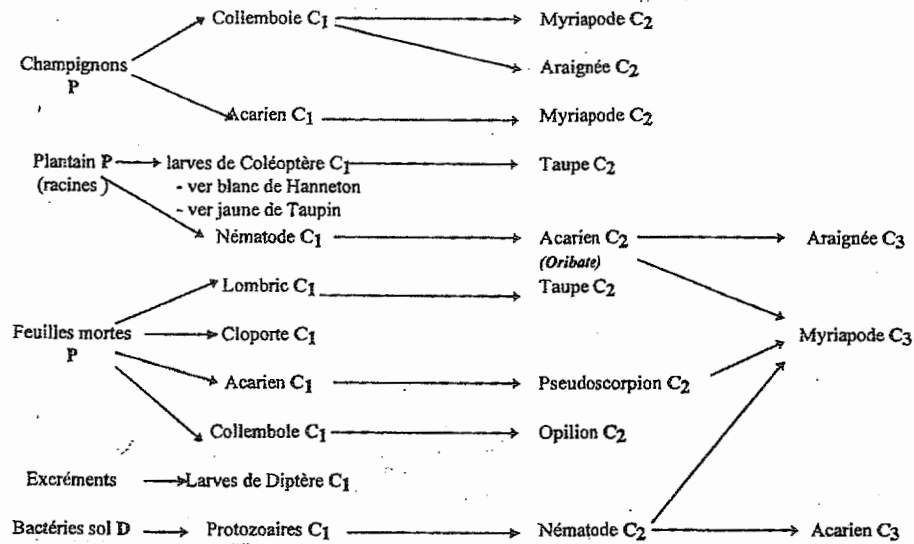
2.3.1. Citer deux des caractéristiques des pesticides ayant conduit le Danemark à cette politique agricole.

2.3.2. En vous aidant du document de synthèse de l'annexe 5, expliquer la lutte biologique, la lutte chimique et proposer deux exemples pour chacune d'elle.

2.3.3. Une autre alternative existe : « la lutte intégrée ». Présenter ses avantages par rapport aux luttes chimiques et biologiques.

ANNEXE 1

Réseau trophique dans le sol : les types écologiques des vers de terre.
 Source : Marcel Bouché (1984). Les Vers de terre. La Recherche n° 156 : 796-804



« Les Vers de terre se divisent en trois types écologiques principaux, selon leur mode de vie et le milieu dans lequel ils vivent. Près de la surface du sol pullulent les *épigés*, formes à démographie galopante, exploitant les zones riches en nourriture mais payant un lourd tribut aux prédateurs et à la sécheresse. Ces espèces se nourrissent uniquement des déchets organiques (feuilles, fruits, fèces et cadavres d'animaux...) qui jonchent le sol. Les *endogés* vivent en permanence dans le sol et se nourrissent essentiellement de terre plus ou moins mélangée à de la matière organique [...]

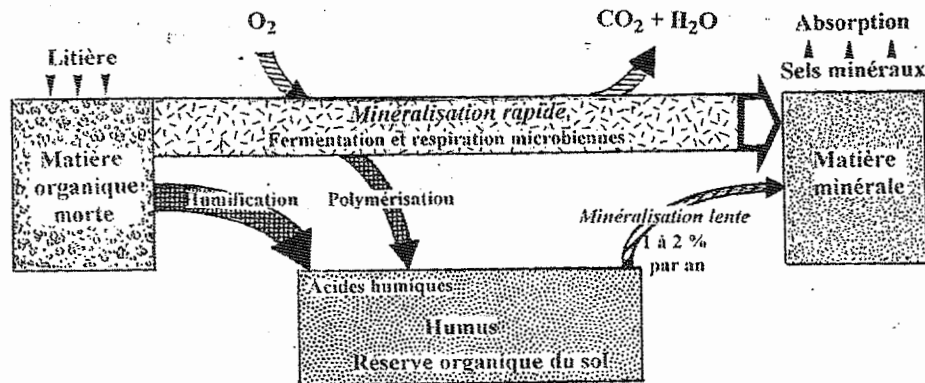
Le 3^{ème} grand type écologique est constitué par les *anéciques* qui sont de gros Vers de terre, creusant des galeries verticales dans lesquelles ils entraînent les débris organiques du sol et dont ils se nourrissent mélangés à de la terre prise en profondeur. Ils représentent l'essentiel des Vers de terre de nos régions. »

Source : Ecologie : approche scientifique et pratique - FAURIE et al.-Ed. Tec et Doc 2003

ANNEXE 2

Minéralisation et humification.

Source : Tavernier (1987). Biologie seconde. Bordas, Paris, 160



ANNEXE 3

Le cycle de l'azote

Evaluation de la perturbation du cycle de l'azote par apport de nitrates à la biosphère continentale.

Processus biogéochimique	Agent ou facteur	Rejets d'azote nitrique (en 10 ⁶ t. an ⁻¹ d'équivalent d'azote)
Nitrification		
Sources naturelles	Fixation d'azote dans les sols et les végétaux par les bactéries et par les processus abiotiques	163 à 272
	Fixation par les cyanobactéries nitrifiantes aquatiques	
	Fixation par le processus abiotiques (volcanisme-éclairs)	
Sources de l'activité humaine	Engrais nitrés	155
	Légumineuses et (ou) autres végétaux cultivés fixateurs d'azote	
	Usage des combustibles fossiles et autres sources industrielles	
	Incendie de la biomasse végétale	
	Drainage des zones humides	
Total	Défrichage des terres	318 - 427
Dénitrification	Dans les écosystèmes terrestres	108 - 160
	Dans les écosystèmes aquatiques	25 - 180
Total		133 - 340

Source : Eléments d'Ecologie – Ecologie appliquée – 6^{ème} édition – F. Ramade – avril 2005

Le cycle de l'azote :

[...]

Sur les terres cultivées, les récoltes prélèvent la majorité de l'azote contenue dans les plantes. Pour pallier à ce manque, l'agriculteur fournit un complément d'azote par l'apport d'engrais minéraux ou de matières organiques, mais une partie s'en échappe dans l'atmosphère [...]. Plus les quantités ajoutées sont supérieures aux besoins de la plante, plus les pertes sont élevées.

Source : Brochure informative INRA – « Le climat change, la nature et l'agriculture aussi ! »

ANNEXE 4

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

Bd Louis-Escande 70018 MACON CEDEX – Tél. 03. 85. 27. Fax 03. 85

Laboratoire agréé par le Ministère de la Santé pour le Contrôle sanitaire des eaux

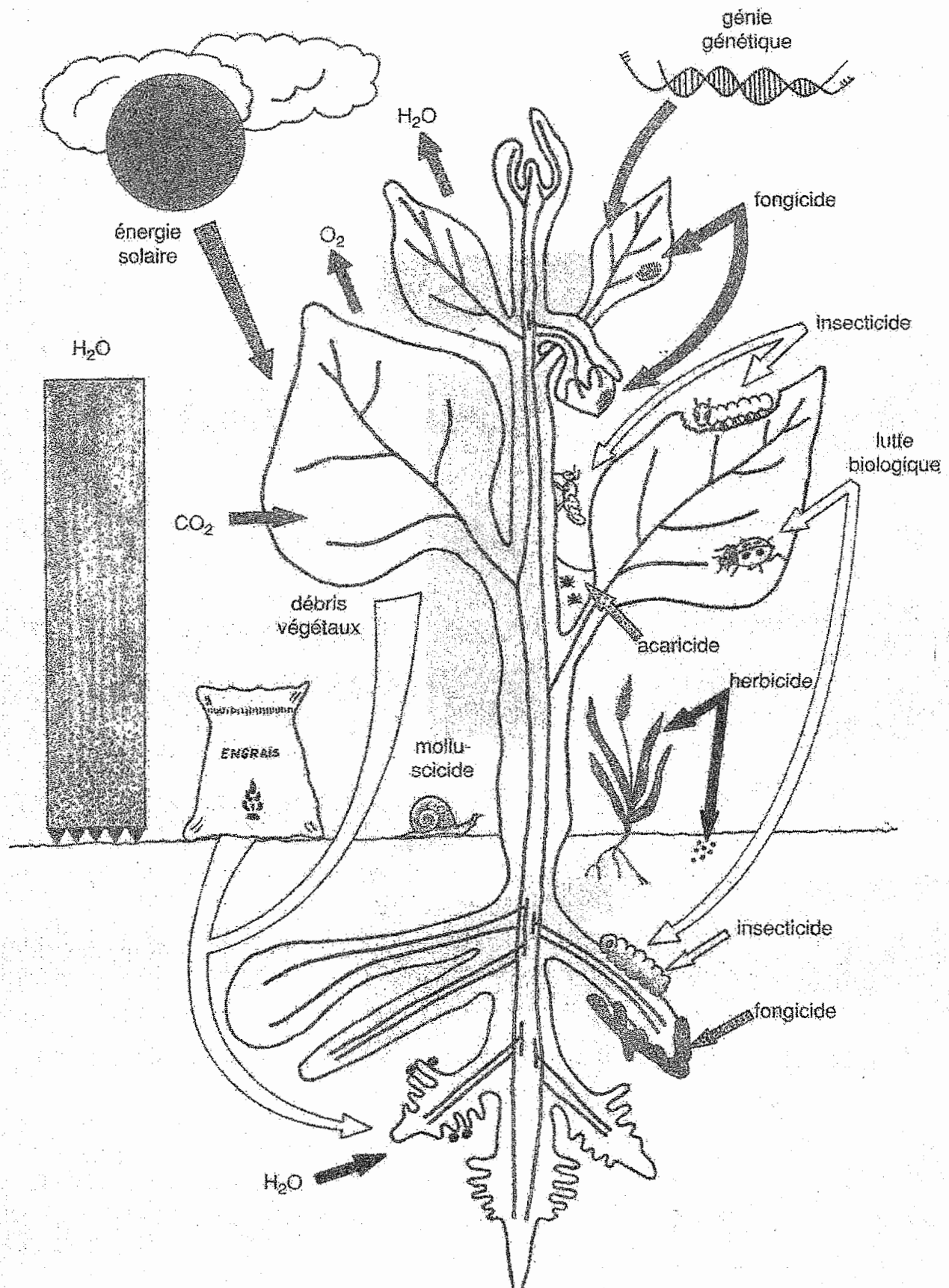
Agréments n° 01, 02, 05 et 11 pour 2006 – Ministère de l'Ecologie et du Développement durable

Accréditation n°1-1312 – Portée communiquée sur demande

Lieu de prélèvement : CIRY LE NOBLE		Mâcon, le 05/06/2006	
09 : 03			
Rapport d'essai n°		Compte rendu complet	
Exploitant :			
Date de prélèvement :	01/06/2006 09 : 15	Laboratoire	
Date de réception :	01/06/2006 15 : 26		
Prélevé par :	LLB		
N° analyse DDASS :		71300 MONTCEAU LES MINES	
N° prélèvement DDASS :			
ANALYSES	RESULTATS	UNITES	NORMES *
<i>Produit : Eau distribuée traitée</i>			
Localisation exacte : <i>Mairie</i>			
Essais effectués sur place			
<i>Aspect qualitatif</i>	Rien à signaler		0 = RAS ou
<i>Couleur qualitative</i>	Rien à signaler		1 cf commune
<i>Odeur qualitative</i>	Rien à signaler		
<i>Saveur qualitative</i>	Rien à signaler		
<i>Chlore libre terrain</i>	0,06	mg/l	Absence d'odeur
<i>Chlore total terrain</i>	0,23	mg/l	
<i>Température de l'eau</i>	17,8	°C	
Essais bactériologiques			
<i>Dénombrement des germes totaux à 22°C</i>	15	UFC/ml	0
<i>Dénombrement des germes totaux à 36°C</i>	10	UFC/ml	0
<i>Dénombrement des coliformes totaux</i>	0	n/100ml	0
<i>Dénombrement des Escherichia coli</i>	0	n/100ml	0
<i>Dénombrement des Entérocoques intestinaux*</i>	0	n/100ml	0
<i>Bactéries et spores sulfito-réductrices*</i>	0	n/100ml	0
Essais physico-chimiques			
<i>pH</i>	7,65	Unités pH	6,5 à 9,0
<i>Température du pH</i>	23,5	°C	25°C
<i>Conductivité à 25°C</i>	254	µS/cm	180 à 1 000
<i>Température de la conductivité</i>	23,5	°C	0,5
<i>Turbidité</i>	1,0	FNU	0,5
<i>Ammonium</i>	< 0,02	mg NH4/l	0 à 0,10
<i>Aluminium</i>	0,025	mg/l	0 à 0,20
<i>Nitrate (en NO₃)</i>	12,2	mg/l	< 50
<i>Nitrite (en NO₂)</i>	< 0,02	mg/l	< 0,05
<i>Pesticides</i>	< 0,1	µg/l	< 0,50
* Normes d'après le décret N° 2001-1260 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles.			

ANNEXE 5

Schéma de synthèse des différents moyens de lutte contre les ravageurs.



Source : Document de Protection des Plantes et Environnement – mallette pédagogique Nourrir les Hommes -